

研究論文

数学的な見方や考え方を育てるICTの利活用に関する研究 —小学校2年生・3年生での実践を通して—

浦郷 淳* ・ 立石 耕一* ・ 石井 豪*

The Way of using Information and Community Technology to Develop the
Student's Mathematical Viewing and Thinking :
The Case of 2 Grade and 3 Grade of Elementary School

Atushi URAGOU*, Koichi TATEISHI* and Go ISHII*

【要約】

ICT機器の授業場面での活用は広がるばかりである。本研究では、小学校2年生・3年生の算数科における授業実践を通し、児童の算数に資する能力、特に数学的な見方や考え方の育成を目的とする授業場面において、ICT利活用がどのように影響するのかについて、実践研究を行った。研究の結果、従前の教具との併用を通し、ICTを活用した授業を行う上での視座を導き出すことができた。

【キーワード】

算数、数学的な見方や考え方、ICT、タブレット型端末

I 研究のねらい

2014年9月、文部科学省は「平成25年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果¹⁾」を公開した。その結果を見ると、2014年3月現在で、それぞれの整備状況は電子黒板82,528台（前年度比10,360台増）、実物投影機159,934台（前年度比18,536台増）、タブレット型コンピューター72,678台（前年度比2倍）とかなりの速度で整備が進んでいることがわかる。このような状況は、通常の授業においてもその授業スタイルの変化を生んでいる。そして、これらのICT（Information and Communication Technology。以下、「ICT」という。）を用いた様々な実践が生み出されている。そのような変化の中であって、ICTの利活用は、電子黒板や実物投影機の導入数の先行から見ても、主に教師が教材を提示する機能や児童の発表場面、問題解決の考え方の交流場面にあったのではないかと伺える。しかし、急速に変化する学校現場でのICTの整備状況は、その時々ごとに求められる授業の形態、授業可能な形態を変化させていく。その中では、その場にあるICTを含む学習環境によって、どのような能力が児童に育成されているのかを明らかにし、その上で授業に用いる必要がある。佐賀大学文化教育学部附属小学校（以下、「附属小学校」という。）においても、電子黒板やタブレット端末など、いくつかのICT機器の導入が進んできており、従前行ってきた授業からの改善に資するものとして、また、教員採用試験においてICT機器を用いた模擬授業が実施される佐賀県の養成機関の附属学校として、期待されるツールとなっている。

そこで、本研究では、従前行ってきた教材の提示、児童の発表場面、問題解決の考え方の交流場面に再度焦点をあてることとした。児童の算数に資する能力、特に数学的な見方や考え方の育成を目的とする授業場面において、現状ある学習環境としてのICTを活用する。このことで、児童の学習場面に

*佐賀大学文化教育学部附属小学校

において、どのように影響するのかを実践研究を通して考察し、ICTを利活用した算数教育への示唆を得ることを目的とする。

II 研究の概要

本研究では、先行研究等を整理した上で、ICTを①教材提示、②児童の発表場面、③問題解決の考え方の交流場面で用いることとする。用いるICTは、電子黒板とタブレット端末が中心である。また、具体的な実践場面を、具体物での操作から、半具体物、抽象化の学習が混在する、小学校2年生・3年生で行っていくこととした。本研究で取り上げる単元は、実践順に以下の3つである。

事例Ⅰ：3年生「かけ算の筆算」

事例Ⅱ：2年生「ひき算のひっ算」

事例Ⅲ：2年生「100より大きい数」

3年生の実践では、電子黒板の活用に焦点をあて、2年生での実践では、電子黒板及びタブレット端末を使った実践を行うこととした。

III 先行研究の整理と使用する機器類

「数学的な見方や考え方」とは小学校の学習指導要領²⁾を見ても、解説書³⁾を見ても、詳述されていない。しかし、小学校の算数から中学校の数学へと接続する中で、算数固有な見方や考え方を育てるという視点だけよりも、算数固有な見方や考え方を、数学へとつながる見方や考え方として意識し、小中学校が共通理解して、系統的に育てていくことが大切である⁴⁾。その中で、数学へとつながる「数学的な見方や考え方」をここでは、片桐がいう、「『帰納的な考え方』、『演繹的な考え方』、『類推的な考え方』⁵⁾」と規定し、実践研究を進めることとする。

さて、この「数学的な見方や考え方」を児童の能力として育成することは、これまでの実践研究でも行われてきた。それは、授業場面での様々な指導方法の工夫、教材の工夫等を通してであり、様々な成果も得られている⁶⁾。そこで、それらの成果を踏まえた上で、本研究では、現在の教育現場への導入が進んでいるICTに焦点をあてることとする。それは、ICTを使うことが目的になってしまい、本来の、児童の能力を育成するという授業の目的とは逸れた実践が散見されるからである。授業の中にあつて、どのようにICTを利活用すれば、算数の授業で、「数学的な見方や考え方」の能力を育成していけるかを具体的な実践において明らかにしていきたいのである。

では、ICTの利活用を踏まえた先行研究に目を向けてみよう。ICTと21世紀型学力との関係では、「学力保障や学力向上と関わって教育方法を問うアプローチ」、「子どもたちの学びの内容自体を問うアプローチ」、「子どもたちの将来を見越した力の育成と関わる評価方法を問うアプローチ」の3つの側面から考えることができるという⁷⁾。さらに詳しく見ると、「学力保障や学力向上と関わって教育方法を問うアプローチ」では、「①一斉指導」「②児童生徒の学習の道具としての活用」、「③表現活動におけるICTの活用」、「④協同学習」、「⑤協働学習」での取り組み例が提示されている⁸⁾。「子どもたちの学びの内容自体を問うアプローチ」では、「子どもたち自身が学習に入り込んでいくような課題設定（深い学び）とそこで求められる学習力をつけていく取り組みと関わって、ICTを適宜活用していく可能性の探求を意味している。」とされる⁹⁾。「子どもたちの将来を見越した力の育成と関わる評価方法を問うアプローチ」では、「学習活動の設計を考えるとともに、その学習活動で培う力をアセスメントしていくためにどのようなデータをいつどのように収集しておくかが重要」とされ、その際に、「ICTは多モードの情報を幅広く集められるため、評価の道具としての活用可能性が期待されている。」とされる¹⁰⁾。

また、埼玉大学教育学部附属小学校の実践では¹¹⁾、「デジタル機器の活用における本質」を「①分かりやすさ」「②学び合い」「③振り返り」とされている。その中では、「①わかりやすさ」では、「黒板との併用」、「教材提示」、「プレゼンテーション」、「描画機能活用」の4つが示される。「②学び合い」では、「一斉学習」、「グループ学習」の2つが、「③振り返り」では、「自己評価」と「相互評価」が示される。

さらに、算数の授業に焦点をあてると、算数科におけるICTを活用した授業づくりについて、笠井は「教師がこれらを使いこなすだけでなく、子供たちが使いこなすことを通して学力を上げることを目指したい。¹²⁾」と示し、「ICTの活用は、知識の伝達、技能の習熟という目的だけでなく、算数科において育成すべき資質・能力を伸ばしたり、子供たちが身の回りの算数に関する問題をよりよく解決したりするという目的も視野に入れる必要がある。¹³⁾」ことを提示している。

以上のような論理をふまえ、本研究では、一斉指導における児童生徒の学習の道具としてのICTの活用方法を探るために「教材提示の工夫」を行う。次に、表現活動におけるICTの活用を探るために、また、「算数に関する問題をよりよく解決したりする」ことを達成するために、「児童の発表場面」に焦点をあてる。最後に、「協同学習」、「協働学習」での活用方法を探るために「問題解決の考え方の交流場面」に焦点をあてる。なお、評価方法を問うアプローチについては、継続的な研究が必要であるため、本稿では検討しないこととする。

最後に、本研究で用いる機器類についてである。電子黒板については、大きく4種類の電子黒板があるといわれている)。本研究では、本校にある電子黒板を活用することとし、事例Ⅰでは、電子黒板として、ボード型である、「SMART Board」を用いた。事例Ⅱでは、新しく導入され、各教室に配備された一体型の電子黒板を用いた。さらに、事例Ⅲでは、タブレット端末としてi-Padを用いた。いずれも、本校における電子機器類であり、それらを用いた実践研究とする。

Ⅳ 実践の実際

1 事例Ⅰ：3年生における実践の実際

3年生においては、電子黒板を用い、主として教師が活用する実践となった。①教材提示においては、教師が問題を選択し、提示する活用となった。②児童の発表場面では、教師が撮影した児童のノート画像を全体に提示し、検討する学習を行った。③問題解決の考え方の交流場面では、解決途中の方法を提示することを行い、問題解決中における児童が困っている点を全体で共有した。

(1) 授業の概要（実施児童：3年生、実施日：平成27年2月4日）

ア 単元名 かけ算の筆算のしかたをさらに考えよう～かけ算の筆算 (2) ～

イ 本時の指導 (3/8)

- 目標 2位数×2位数の計算方法を、図や式・言葉を使って考えることができる。
- 展開

学習活動と予想される児童の反応（□・○・△）	教師の主な手立て（○）と形成的評価（◆）
<p>1 本時の問題解決への見通しをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>みんなで●●を買うことになりました。1人○円かかるとすると、□人分買うにはいくら必要ですか。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ ○×□で計算できるよ。 ・ どんな数でも入るね。 ・ □は3年2組なら35人になるね。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 問題の見通しを持たせるために、単元の冒頭の内容を確認し、本時の問題を規定する。 ○ 空欄の数が増えることによって問題の難易度が変わること気付かせるために、既習の方法で解ける数を取り上げ、解決の方法を問う。

	<p>○ 問題を身近なものにするために、購入する品物、必要となる値段、人数を児童に問いかけ、本時は●●は画用紙、○=12、□=35として計算することを提示する。</p>
かけ算の計算方法を説明しよう	
<p>2 解決方法を考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ○図を使って考えられないかな。 テープ図のようにして考えられないかな。 式化して考えられないかな。 $12 \times 35 = 12 \times (5 \times 7)$ $12 \times 35 = 12 \times (30 + 5)$ $12 \times 35 = (10 + 2) \times 35$ 図に表わして考えられないかな。 </div> <p>3 考えた方法について交流する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> かけられる数を分けて求められる。 10の位と1の位に分けて求められる。 筆算での計算ができそうだ。 </div> <p>4 本時をまとめる。</p> <p>(1) 本時のまとめを考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> 10の位と1の位を分けて計算して足す。 10の束と1の束を分けて図示化して求める。 かける数を分割して求める。 かけられる数を分割して求める。 </div> <p>(2) 数字を入れかえてできる問題を考える。</p>	<p>○ 前時までの学習とのつながりを意識させるために、前時までに用いた、数学的な考え方において解けないかを問いかける。</p> <p>○ 自分の考え方の説明ができるように、近くの友だちと意見の交流の時間を設ける。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◆ 2位数×2位数の計算方法を考えることができるか。(ノート・発言)</p> <p>A 図や式で表している内容を言葉で説明している。</p> <p>B 図や式では表しているが、言葉の説明ができていない。 → 友だちとの交流活動を行い、説明方法を考えるように促す。</p> <p>C 図や式で表すことができていない。 → 前時までの考えが使えないか、前時のノートを見るよう促す。</p> </div> <p>○ 意見を交流する時間を確保するため、発表は電子黒板を活用して行う場を設定する。</p> <p>○ 児童の問題解決での考え方が残るよう、児童の発言でポイントとなるものは児童に問いなおしたり、板書で教師が記録したりする。</p> <p>○ 問題解決の中で得られた考え方を児童が意識できるようにするために、まとめをそれぞれの児童の言葉でまとめる時間を設定するとともに、問題の数値の変更による問題の拡張ができないかを問いかける。</p>

(2) 授業の実際

ア 授業の全体について

2桁×2桁のかけ算の筆算を学習する前の意味理解の授業である。2桁×2桁のかけ算において、演繹的に計算方法を学ぶだけでは、かけ算の筆算における「位の揃え方の決まり」への理解が乏しくなり、桁数が増えた場合も含めて誤答の原因になると考える。そこで筆算の学習前に、既習事項や図、式、言葉を使って整理する学習を設定した。授業では、かけ算の式から解を求める際に、分配法則を使って考えたり、図を用いて説明したりする児童の姿が見られた。

イ 授業の実際

(ア) 問題の提示方法

まず、問題の提示では、数値の部分为空欄にしておき、単元を通して問題文を活用できるようにした。その状況を電子黒板にも提示した。買う品物に応じた値段の設定を考えさせたり、学習の目的に応じて人数を変えたりすることができるようにし、児童が時間ごとの問題の状況が変わらないよう工夫した。問題の基本を変えないことで、授業の目的に応じた数を入れることができたり、問題解決が終わった後に、適用問題として活用したりすることができた。

(イ) 児童の発表場面

児童は、本時までに、加法や減法の「さくらんぼ計算（分配法則）」を用いて計算をしたり、アレイ図を用いて計算したりする学習をしてきている。そのため、本時でもそれらを用いて問題の解決に向かう児童の姿が見られた（図1・図2）。かけ算の学習を中心とする既習事項を問題解決にいかしていく

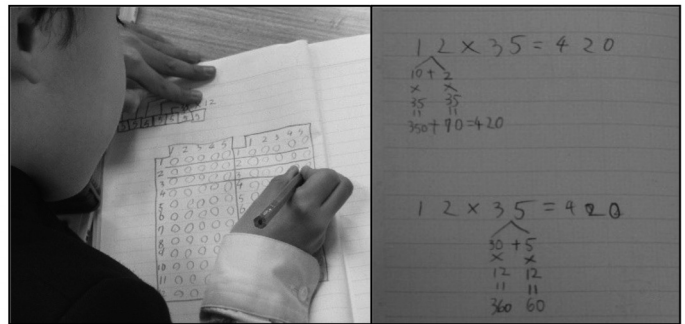


図1 アレイ図で考える児童 図2 分配法則で考える児童

ことで、内容の理解につながっていった。そして、その実物を発表に用いた。電子黒板に児童のノートをそのまま提示することは、考え方を可視化する方法を多様に持たせることにもつながり、それらを用いる場を継続的に作ることで、自分をもつ考え方を様々な場面で使えるようになると考えられる。

(ウ) 意見の交流場面

電子黒板を用いて実施した意見の発表・交流では、児童のノートや操作活動中の机の様子をデジタルカメラで撮影し、活用した（図3）。発表する児童が、電子黒板を用いて自分の考えを述べる中で、教師側は、ノートの記録だけでなく児童のつぶやきを拾い、板書に残すようにした。児童が授業で使うあいまいな言葉を、再度問い直したり、他の児童が再度説明する場を作ったりする中で、算数用語に置き換えられていくように努めた。児童自身のノートや活動を交流場面に直接活用することで、児童の質疑応答は何回も行われ、教師が問い返すことで、ノートへのまとめもしっかりと行うことができた。

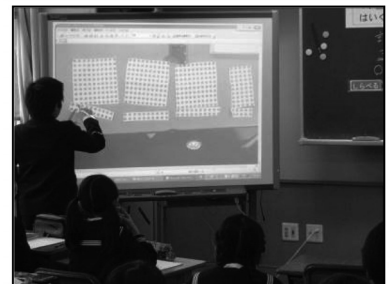


図3 電子黒板で説明する児童

ウ 授業を振り返って

本時の学習では、児童は既習事項を用いて考え、電子黒板をいかして発表や意見の交流をすることができた。そこでは、自分をもつ考え方に友だちのもつ考え方を取り入れて、新たな問題解決に向かう児童の姿も見られた。既習事項を児童が意識できるような工夫を行い、児童自身が問題解決にいかしていけるような指導の工夫を行っていく必要がある。

しかし、「教材提示」では、単元内での継続的な提示で、児童の問題に対する意識は継続されたものの、時間ごとの差が見られた。教師の問題提示の意図と児童の単元内における思考の流れが一致する点と不一致となる点での差があることが明らかになった。「児童の発表場面」では、従前明らかにしていた児童の説明用語の精緻化という面に加えて、児童のノートを用いた説明を行う場を設定し、その積み重ねを行うことによって、事前の学習を活かした自分のノートづくりに取り組む児童が見られるようになった。つまり、既習の学習内容からの考え方の転

用が生まれていた。問題解決の考え方の交流場面では、電子黒板の画面で発表、意見のやり取りをおこなうことで、あいまいな言葉での説明が少なくなっていた。つまり、問題解決ができる児童の説明はより精緻化され、問題解決が困難な児童もその用語の使い方や内容的理解が進むという結果が得られた。

2 事例Ⅱ：2年生における実践の実例Ⅰ

2年生の本実践においては、電子黒板を使った授業の導入期でもあり、電子黒板のみを使っの授業とした。3年生の実践では、SMART Boardであったが、今回の実践では、一体型の電子黒板を用いている。①教材提示においては、電子教科書を活用し、提示を行った。②児童の発表場面では、教師が撮影した児童のノート画像を全体に提示し、検討する学習を行った。③問題解決の考え方の交流場面では、電子黒板と黒板の両方を活用しての学習となった。

(1) 授業の概要（実施児童：2年1組、実施日：平成27年5月14日）

ア 単元名 ひき算の仕方を工夫しよう～ひき算のひっ算～（全9時間）

イ 本時の指導（本時2／9）

○ 目標 繰り下がりのない場合の計算の仕方について、図や式、言葉を用いて説明することができる。 【数学的な考え方】

○ 展開

学習活動と予想される児童の反応（「」）	教師の働きかけ
<p>1 本時の問題と出会う。（5分）</p> <div>りんさんは、35円もっています。</div> <div>・ 一番下の段が買える</div> <div>12円のがようしをかいます。</div> <div>・ 「おつりはいくらですか？」かな ・ 「何円残りますか？」かな</div> <div>のこりは、何円ですか。</div>	<p>○ 児童に現実場面の状況を想起させるために、電子黒板・電子教科書を用いて状況を提示する。</p> <p>○ ひき算の可否を判断させるために、問題文を部分的に提示し持っている金額で購入できる物を確認する。</p> <p>○ 問題解決への意欲と問題を意識できるように、購入できる物から本時の問題を考える場を設ける。</p> <p>○ ひき算の問題を意識できるようにするために、問題文の問いかけ部分は全員で考える場を設ける。</p>
ひきざんの ほうほうを せつめいしよう	
<p>2 問題を解決する。（10分）</p> <div>・ ひっ算法 ・ ○図法 ・ 位わけ法</div>	<p>○ これまで学習してきたたし算とのつながりを意識させるために、たし算で用いた考え方を問いかける。</p> <p>○ 児童が相互に意見の交流ができるようにするために、児童ノートを撮影したものを電子黒板に提示し、発表する場を設定する。</p>
<p>3 考えを交流する。（15分）</p>	<p>○ 児童の考えのあしあとが残るように、児童が発表した内容やポイントとなる発話を教師が板書する。</p>
<p>4 考えを整理していかす。（10分）</p> <p>(1) 35円が10円玉3枚・1円玉5枚の場合を考える。</p> <div>・ 10円玉2枚 ・ 10円玉1枚と1円玉2枚</div>	<p>○ 児童に問題解決の考え方を意識化させるために、友だちが発表した解決方法について、名前がつけられないかを問いかける。</p> <p>○ 児童が現実場面で考える機会となるように、また、多様な考え方を引き出すために、35円を10円玉や5</p>

<p>(2) 35 円が 10 円玉 3 枚・5 円玉 1 枚の場合を考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>・10 円玉 2 枚 $20-12=8$ $8+15=23$ ・10 円玉 1 枚と 5 円玉 1 枚 $15-12=3$ $20+3=23$</p> </div> <p>5 本時をふりかえる。(5 分)</p>	<p>円玉, 1 円玉の硬貨で提示し, 式を考える場を設ける。</p> <p>○ 児童が式の意味を考えられるようにするために, 問題解決ができた児童が式を発表した後, その考え方を問いかける。</p> <p>○ 持っている硬貨の種類によって式が変わることを意識できるように, 5 円玉を 1 円玉に変えた場合を提示する。</p>
---	--

(2) 授業の実際

ア 授業の全体について

本時は, 電子教科書を用いて問題を提示し, ひき算の筆算方法を考えるという前半部分と, 硬貨を取り入れて現実場面での支払い方法を考えるという後半部分となっている。

イ 問題提示の工夫と既習事項をいかして学習を考える

まず第1に, 電子黒板での問題提示場面である(図4)。問題場面を具体的にイメージできるように教科書の挿絵を電子黒板で提示し, その中にある品物の金額を見て, もっている金額を条件提示する中で, 買えるもの, 買えないものを選び出す場を設定した。ひき算の成立要件を考える場を設けたことで, 教師側から与えられた数値にたよらない, 考える場の設定となった。児童も条件となる金額で買えるものを自分たちで選択することで, 自分たちが選んで本時の問題が成立したという感覚をもって問題解決に臨むことができた。



図4 問題提示の様子

第2に, 「りんさんは35円もっています。12円の画用紙をもっています。」という問題文の途中で教師側からの提示をやめ, 問題文の続きを考える場を設けたことである。続きを発表させていく中で, 問題の状況を理解できていない児童は問題文を完成させることができなかった。しかし, 他の児童の発表を聞く中で状況を理解し, ひき算の問題と認識することができた様子であった。

ウ 児童の発表場面

児童の発表場面では, 児童の考え方をデジタルカメラで撮影し, それを電子黒板に提示した。児童がノートで書いたものを発表に用いることで, 電子黒板を使って発表できるということと, 自分のノートをそのまま発表に使えるということと, 2年生の発表意欲は, より増し, 考えを交流させる中での様々な意見の導き出しにつながった。

エ 問題解決の考え方の交流場面

児童は, たし算の学習を既習事項としてもっている。そのため, 「くり上がりのあるたし算」の方法や計算が「一の位」から行うことを知っている。そのため, 児童のつぶやきの中から, たし算での学習の発言が出た際には, 板書に残したり, 掲示物として残している学習の履歴に立ち戻ったりすることとした。それらの既習を利用し, 児童はひき算の学習がたし算の学習をいかしてできることに気づいて学習を進めることができていた。



図5 支払い場面の提示

また, ひき算の筆算の方法を学習した後, 具体的な場面と

して、10玉3枚と1円玉5枚を提示した。具体的な硬貨を提示することで、児童は支払い場面を具体的に考えることとなる。支払い方として、もっている硬貨全てを出すわけではない状況で、「10円玉1枚と1円玉2枚」という児童や「10円玉2枚」という児童が見られ、硬貨にもし「5円玉だったら・・・」といった他の場面も考えながら問題解決に臨む児童も見られた。残金を出す計算の方法も、通常のひき算とは異なり、ひき算だけでなくたし算の考えを用いる必要もあり、児童も様々に考えをめぐらす姿が見られた（図5）。問題の提示方法を電子黒板と黒板の双方で行い、交流を行うことで、学びが深まっていったと考えられる。

オ 本時をふりかえって

教材提示においては、既習をいかし、筆算の方法を考え、現実場面での支払いを想定する学習を児童は楽しんで行うことができた。児童の発表場面及び問題解決の考え方の交流場面では、児童は多様な説明を展開し、児童相互のやりとりも見られた。教師が問い返したり、児童相互にわからないところを質問したりする中で、既習事項を基本とし、解決への道筋を説明できる児童の姿を見ることができた。

しかし、現実場面を想定した際に、計算がわかりやすくすることを意図とし、商品の金額も硬貨で提示した。しかし、黒板上で硬貨を提示したため、もっている金額と品物の代金の差がわかりづらいものとなった。代金分の硬貨は提示せず商品カードを提示した方が効果的だったと思われる。このことは、現実場面を想定した際の教材提示をICTを使って行わなかったことへの課題にもつながる。硬貨を提示するという具体的な提示にしたことで、複雑化してしまったとも考えられる。ICTを使うことが、思考を限定するということにもなるが、逆にそれは焦点化するともいえる。児童の問題解決への意識が明確になるような工夫が必要であるといえる。

3 事例Ⅲ：2年生における実践の実際Ⅱ

2年生の本実践においては、電子黒板とタブレット端末を活用した。①教材提示においては、電子黒板で図形を提示し、提示した図形が何個のブロックで完成するのかを提示した。②児童の発表場面では、児童が自分でタブレット端末を操作し、考えた方法を電子黒板に全体提示することとした。③問題解決の考え方の交流場面では、タブレット端末で提示した内容をもとに話し合い活動を行うこととし、教師側が黒板でまとめるようにした。

(1) 授業の概要（実施児童：2年1組、実施日：平成27年6月22日）

ア 単元名 100より大きい数をあらわそう（全9時間）

イ 本時の指導（本時4／9）

○ 目標 3位数について、数の相対的な大きさを乗法的な考え方でとらえる。

【数学的な考え方】

○ 展開

学習活動と児童の反応（「」）	教師の働きかけ
<p>1 問題をつかむ。（7分）</p> <p>何こ集めれば、この図形ができますか。</p> <p>・ 10個</p>	<p>1 学習のつながりが意識できるように、単元を通してパターンブロックを用いた状況提示を行う。</p> <p>・ 量的感覚をつかむために、実際のパターンブロックを用いて実験する場面を設ける。</p>
<p>ブロックのあつめ方を考えてみよう。</p>	
<p>何人分集めれば、この図形ができますか。</p>	<p>・ 「集め方」という本時の学習につながるよう、</p>

<div data-bbox="167 174 721 264" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 20 人分くらいかな。 ・ 全員分かな。 </div> <div data-bbox="167 313 721 362" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 全員分集めると何個になりますか？ </div> <p>2 問題を解決し、考えを交流する。</p> <p>(1) 問題を解決する。(8 分)</p> <div data-bbox="167 510 721 743" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 10 のまとまりがいくつかで考えたよ。 ・ 「さくらんぼ計算」を使って、34 を 30 と 4 に分けて考えてみたよ。だから 340 個だね。 </div> <p>(2) 考えを交流する。(8 分)</p> <p>(3) 確かめる。(7 分)</p> <p>3 考えを整理していかす。(10 分)</p> <p>(1) 必要な総数から 10 を何個集めた数かを考える。</p> <div data-bbox="167 1102 686 1205" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 240 は、10 が 20 こと、10 が 4 こ ・ 240 は、10 が 24 こ </div> <p>(2) 異なる数の場合で考える。</p> <p>4 本時をふりかえる。(5 分)</p>	<p>数詰めを行う中で数に着目する問いかけを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 数の見当をつけることができるようにするために、必要な人数を問いかける。 ・ 適用問題へとつなげられるように、児童の予想した数は板書しておく。 <p>2 「考えの積み重ね」をいかして解決していけるようにするために、既習事項や ICT 機器を用いた提示を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 問題解決に時間がかかる児童には、考え方の見通しが持てるよう、教室掲示等を見るように促す。 ・ 考え方の共有ができるように、早く解決できた児童は、i-Pad で撮影することを伝える。 ・ 考え方の整理ができるように、児童の発表は電子黒板を使って行うよう指示し、児童に問い返しをしながら、教師が黒板でまとめるようにする。 ・ 児童が学習を確認できるようにするために、黒板に残しておいた問題を提示する。 <p>3 本時の問題をいかした問題解決ができるように総数から部分を問う問題を提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の問題がいかせるようにするために、まとまりごとの値を問いかける。 ・ 整数の表し方は様々にあることを知らせるために、様々な問いかけを行う。 <p>4 本時の学びの整理ができるように、本時の学びをふりかえる場を設定する。</p>
---	--

(2) 授業の実際

ア 授業の全体について

本時は、電子黒板に提示した図形がどのようなパターンプロックの組み合わせでできるか具体的操作を通して考え、その図形に必要な数を決定することから授業をはじめた。決定後は、その図形が複数個ある状況を提示し、その全体数を求めることとした。求め方を様々に出し合い、考える中で、大きな数を乗法的に見る考え方ができるように授業をすすめた。

イ 2段階での教材提示

教材提示では、図6のような提示を電子黒板で行い、その図形の完成のために必要なパターンプロックの形とその個数を問うた。全体提示を行った後、児童それぞれが持つタブレット端末にも同じ図形を提示し、考えられるようにした(図7)。

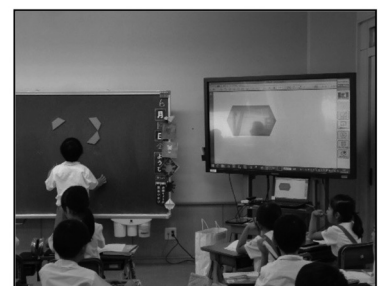


図6 問題に必要な図形の提示



図7 タブレット端末での操作

端末での操作を経て、具体的な操作を通して児童は、必要なパターンプロックの形と数を発見していった。タブレット端末に書き込む操作を通すことで、児童は失敗してもすぐに消せるという安心感と、様々な図形を試してみるという思考操作を楽しむ姿が見られた。これまでのパターンプロックでの形づくりなどの経験を使って正三角形が10個あればできるということを見つけることができた（図8）。

さらに、見つけた10個という個数を意識させた上で、本時の問題を提示した（図9）。

10個の正三角形が複数個ある状況を確認した児童は、「総数が何個必要であるか。」という問題をすぐに意識することができ、解決に向かう姿が見られた。この時も、児童全員に同じ問題をタブレット端末上に配信し、その問題をもとに考えることができるようにした。

ウ 児童の発表場面

問題解決中、児童が持っているタブレット端末上での解決の様子は、図10にあるような一斉提示、さらには、画面を4分割して巡回提示を行った。このように提示していく

中で、児童は、友だちの考えを参考にしたり、同じ考えを持つ友だちの存在に気づいたりすることができた。さらには、発表したいという児童の発表意欲や、自分の考え方が完成し

ていなくても、友だちの考えを拠り所にして直接の交流につながる姿も見られた。また、発表する前の準備として、タブレット端末に書き込んだ方法の説明をノートに書いている児童も見られた。これは、タブレット端末上での操作内容をノートで整理していたと考えられる。

その後、巡回提示していた児童のタブレット端末を電子黒板に全体提示し、発表の場を設定した。全体発表の場では、児童は電子黒板の機能を使って書き込みをし、数のまとまりを書き込んだり、数の書き込みをしたりして自分の考えを説明した（図11）。児童が説明した画像については、電子黒板に取り込み、保存しておくようにした。

エ 問題解決の考え方の交流場面

児童が考え方を交流する場面では、電子黒板での書き込みを中心とした議論となった。まとまりの作り方、その数え方などである。さらに、電子黒板ではそのまとまりの作り方がわかるため、それを式化した児童が、図12のように前に出て発表を行った。具体的な操作で導き出した考え方を、解決の交流場面で式化していく学習となった。

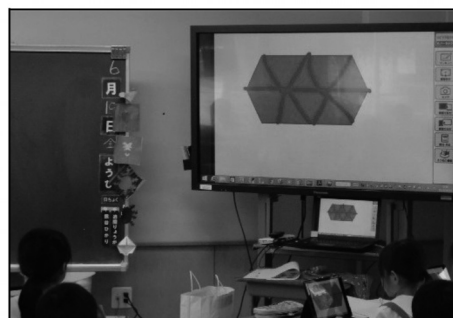


図8 全体提示の様子

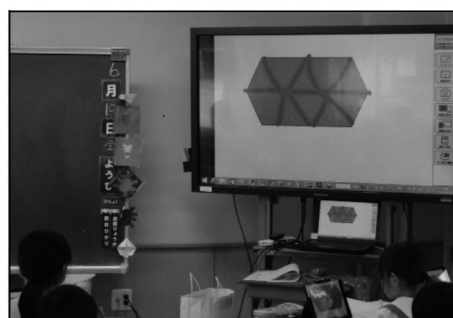


図9 本時の問いの提示



図10 巡回提示の様子

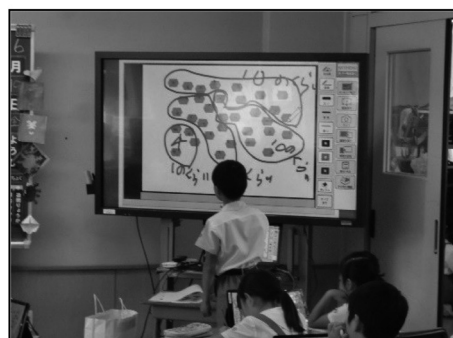


図11 全体発表の様子

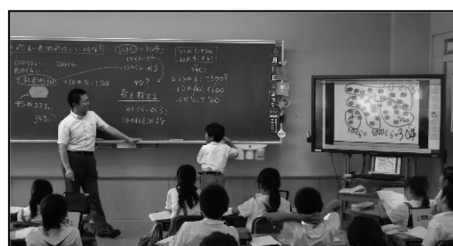


図12 交流場面での児童の様子

また、発表場面でも同様であるが、児童が発表に用いた画面や電子黒板で書き込みをした画面などは、必要に応じて児童に配信した。それは、タブレットそのものが遊びの道具になってしまい、児童にとって思考を阻害する要因にもなるからである。時にはタブレット端末を操作禁止にする場面もあったが、電子黒板の画面と同じものを提示することで、「よく見えない」という、電子黒板上での文字や図の提示の大きさという問題を解決することができた。加えて、発表している友だちが説明している内容をより意識することができていた。

オ 授業を終えて

タブレットの操作にも慣れてきていた児童は、問題提示や途中で配信される画像への対応等もスムーズに行うことができていた。その操作の中には、タブレットに書き込みをする場面があったり、保存をしたりという操作も含んでいた。さらには、電子黒板での書き込みがあったり、友だちの発表に対する議論の場面では、電子黒板の書き込み用のペンの色を変えてのやりとりが見られたりした。児童は、自分たちの学習に必要な操作については一通り習得していた。

授業を通して、まず、2段階での問題提示は、児童の思考の流れとしては自然に流れた。最初の図形が、正三角形10個での組み合わせでできているという提示では、電子黒板やタブレットのデメリットでもある、情報が消えるという状況を逆に用い、児童のイメージの中に、10個という数だけが本時の学習で残るようにすることができた。さらに正方形が10個集まった図形が何個あるのかということ数を数える場面でも、手元にあるタブレット端末に問題が提示されるため、そのタブレットを操作して個別に学習をすすめていた。

また、その学習の様子は電子黒板に提示されたことで、児童自身も友だちの考えを参考にしながら、学習を進めることができた。

次に、電子黒板での意見発表、交流の場面では、電子黒板だけの授業の際にも見られた児童相互のやり取りが同じように見られた。さらには、やり取りを聞いている他の児童が、発表児童の提示内容がわからない場合は、電子黒板の画像を一斉配信することで、児童の手元で電子黒板上でのやりとりを見ることが出来る状況を設定することができた。

最後に、タブレット端末上での操作や書き込みは、児童個人の端末には保存することができる。しかし、それが児童のノート上に記録されなかったり、黒板上に記録として残らなかったりした点は課題として残るところである。

V 考察

3つの事例を通して、ICTを「教材提示の工夫」、「児童の発表場面」、「問題解決の考え方の交流場面」に利活用することでの影響について焦点をあててきた。これらのことを考えると次のような5点が考察される。

第1に、教材提示の工夫については、ICTを用いることで多様な提示が可能であるということである。実践Ⅰでは、単元を通した問題文の提示について、電子黒板を活用して行った。変わらない問題形式は、その数値を変えるだけでも多様な広がりを見せた。実践Ⅱでは、問題場面の提示をする中で、部分的な状況だけを提示することで、児童に問題に対する意識を焦点化するとともに、黒板との併用で、問題場面を途中で止めて演算の最終決定を児童に行わせるといった手だてをとることができた。実践Ⅲでは、問題を複数題提示しつつも、電子黒板に映した画像は消えていくという機能を活かして、必要な本時の問題のみを児童に意識させることができた。このようなことから、ICTを用いた教材提示の工夫は様々にでき、今後も工夫の余地が大いにあることが想定される。

第2に、ICTでの問題提示において、具体的な操作活動を想起・実験させることができ、さらに問

題を焦点化し、式に一般化していくような工夫ができる可能性があることである。事例Ⅲでは、児童に本時の問題につながる図形の提示を行った。そこでは、パターンプロックという具体的操作活動を伴う問題提示を行い、児童も代表児童であるが黒板での操作活動によって実証する姿が見られた。つまりこれは、演繹的考え方と見て取れる。反面、児童はタブレット端末上で配布された図形に対して、ペイントの直線機能を使って自由に線で分割する姿が見られた。つまりこれは、演繹的考え方でもあり、類推的考え方でもある。さらに学習を進める中では、正三角形が10個集まっているという状況を当然としたうえで、問題に提示されているブロックの求め方を様々に行う姿が見られた。つまりこれは、帰納的考え方でもあるといえる。以上のことを考えると、ICTの問題提示を工夫することは、本研究でいう「数学的な見方や考え方」の能力を育成することに資する、つまり多様な思考方法を生み出すのではないということが推察される。

第3に、「児童の発表場面」においては、従前の研究で明らかにしてきたように⁵⁾、電子黒板を用いた児童の発表は、時間の短縮や児童の発表への意欲になること、さらには、完成したノートの記録でなくとも提示できるという点が3つの事例でも確認できた。

その上で、タブレット端末の活用では、児童がタブレット端末で書き込んだ画像がそのまま発表に使えるという方法が新たに加わった。この中では、タブレット上にすべてを書き込むことができないことから、児童自身が自分の操作的な考え方をノートに記述するという姿が見られた。つまり、タブレットでの操作を伴う思考は完成したものではなく、それをノートに書き込むことで整理しているということである。今回提示した電子黒板での提示内容が、児童の「思考の内容」を提示したものではなく、「結果」を提示していた分、その思考の内容を発表する発表場面においては、自分の考えをノートに書き込むという必要性を児童自身が感じていたのだと推察される。

この点は、電子黒板であっても、完成していない考え方を提示した際には起きていたことである。しかし、タブレット端末を用いた上ではその状況がより多くの児童に起きていた。つまりは、電子黒板での児童の考えの提示を、タブレット端末で行った「思考の結果」とするならば、その「結果」を教師はリアルタイムに見ることができ、容易に手に入れ、発表に提示することができる。誰の「結果」が提示され、発表となるのかわからないため、その考え方を説明するために児童はノートに記述する必要がある出てくることが推察されるのである。

ICT機器は即時で提示することができるため、従前のような再び考えを書くといった時間を必要としない。誰もが発表する機会があると児童自身も感じる。その結果、自らのタブレット端末上での操作を説明する記述はノートの充実にもつながると考えられる。

第4に、電子黒板での提示方法についてである。実践Ⅲにおいて、「児童の発表場面」の前に児童のタブレットの様子を巡回表示した。この巡回表示を参考にする児童の姿があった。友だちの考えを見て、そこから学んで自分もやってみるということである。これまで見えなかった友だちの思考の途中経過が見えるのである。中には離席して、考えを聞きに行くという交流活動をしている児童も見られた。ただし、この提示のタイミングは今後の検討の余地もある。つまりは、あまり早く出しすぎると児童によっては、解決のための思考が行われないうまま、丸写しをするということになるからである。

電子黒板での巡回提示の方法を工夫することは、これまでのヒントカードの類とは違った、問題解決の過程で困っている児童への支援になりうるということが推察される。

第5に、「問題解決の考え方の交流場面」における、児童の様子からである。発表した友だちの考え方に対して、他の児童が直接電子黒板に書き込みながら理解を深める姿が見られた。理解を深めるとは、単純な「考え方」だけでなく、説明不足な点や矛盾点等を質問する姿が見られたということである。黒板であれば書き込みにくかった点もあるが、電子黒板を用いることで児童も書き込みやすくなった様子

がある。さらには、児童が電子黒板で議論した内容を、教師側が黒板で児童に確認しながら整理することができ、板書としても整理が行いやすくなった。つまりは、電子黒板での児童のやりとりを教師が整理するといった活用など、それぞれの黒板の機能を様々に変化させて用いることができると推察される。以上のような考察にあって、本研究全体を見ると、タブレット端末の活用前後では児童の学び方が大きく異なることがわかる。電子黒板の提示方法にしても、タブレット端末の使用前は児童のノートを実物投影することが限界であった。しかし、タブレット端末を用いることで、思考の結果だけを提示する、児童自身のノートを提示するなど、その提示方法だけでも様々にあることが想定された。さらには、ノートとの役割の峻別等についても必要なことがわかる。

様々に導入されるICT関連機器にあって、そこでの実践は多様に展開されるであろう。しかし、これらの機器の機能を使うことが目的ではなく、その機能を使って児童にどのような能力を形成していくのかを明らかにしておくことが重要ではないだろうか。本事例が、「本校における」とならないように、実践研究を通し、これらの考察をより具体として提示する必要がある。

VI まとめ

本研究では、ICT機器の利活用することで、考察に示したような点を明らかにすることができた。つまり次の5点である。

第1に、ICTを用いた教材提示の工夫は様々にでき、今後も工夫の余地が大いにあること。

第2に、ICTの問題提示は、児童に多様な思考を生み出すということ。

第3に、ICTを用いた、児童の発表場面では、そこで説明するために、児童のノート上での説明が充実する状況を生むということ。

第4に、ICTを用いることで、問題解決の過程で困っている児童への新たな支援になること。

第5に、ICTを用いることで、電子黒板と黒板の機能を様々に変化させることができること。

また、これらの考察の中では、ICTがそれだけで用いられるのではなく、ICTまで含めての算数の授業づくりが必要であることを再度提示することができた。

現在進行形のICTの整備によって、教室内での学習は大きく変化していくことが考えられる。算数科の学習において、児童の能力を伸ばすICTの活用方法をさらに検討していく必要がある。

なお、本研究では、評価の面については省察していない。また、1つ1つの実践については概括的に示しており、具体的児童の学んだ具体的な成果を詳述していない。これらの点については、発表者の今後の課題とし、別の発表機会において示したい。

1) 文部科学省『平成25年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（概要）』

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/__icsFiles/afieldfile/2014/09/25/1350411_01.pdf 2015, 3, 31確認

2) 文部科学省『小学校学習指導要領』2008

3) 文部科学省『小学校学習指導要領解説算数編』東洋館出版社、2008

4) 佐賀大学文化教育学部・附属小学校・附属中学校『研究紀要』第3号、2014

5) 片桐重男『数学的な考え方の具体化と指導—算数・数学科の真の学力向上を目指して（数学的な考え方とその指導）』明治図書、2004

6) 上掲4の紀要においても、本校の研究の成果として詳述されている。

7) 小柳和喜雄「21世紀型能力とICT」『指導と評価6月号』日本教育評価研究会、2015, p.6

8) 上掲7, p.7

-
- 9) 上掲7, p. 8
 - 10) 上掲7, pp. 8-9
 - 11) 埼玉大学教育学部附属小学校『子どもの思考力向上のためのデジタル機器を生かした授業実践』小学館, 2013
 - 12) 笠井健一「算数科における I C Tを活用した学習指導」『初等教育資料・6月号』東洋館出版社, 2015, p. 12
 - 13) 上掲12, p. 13
 - 14) ①一体型②ボード型③ユニット型④それ以外とされる
 - 15) 浦郷淳・佐藤真「I C T機器としての実物投影機利活用による学習形態の変容に関する研究～算数科における児童の考えの『交流・発表』場面に着目して～」『個性化教育研究・第5号』日本個性化教育学会, 2013, pp. 49-60を参照のこと。